

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Allgemeine Angaben zum Typ

Charakterisierung

Einzugsgebietsgröße	100-1.000 km ²
Talform	gefällearme breite Sohlentäler, kleinräumig niederungsartig; selten Engtal mit schmaler Talsohle
Morphologischer Typ	S_g: Sohlenkerbtalgewässer, grobmaterialreich S_fl: Sohlenkerbtalgewässer, feinmaterialreich - Löß-Lehm S_fs: Sohlenkerbtalgewässer, feinmaterialreich - Sand M_g: Mäandertalgewässer, grobmaterialreich A_g: Mulden- und Auetalgewässer, grobmaterialreich A_fl: Mulden- und Auetalgewässer, feinmaterialreich - Löß-Lehm A_fs: Mulden- und Auetalgewässer, feinmaterialreich - Sand OT_g: Gewässer ohne Tal, grobmaterialreich OT_fl: Gewässer ohne Tal, feinmaterialreich - Löß-Lehm OT_fs: Gewässer ohne Tal, feinmaterialreich - Sand GuE: Grobsediment geprägte, unverzweigte Gewässer im Engtal GuS: Grobsediment geprägte, unverzweigte Gewässer im Sohlental/ohne Tal GnE: Grobsediment geprägte, verzweigte Gewässer im Engtal GnS: Grobsediment geprägte, verzweigte Gewässer im Sohlental/ohne Tal FuE: Feinsediment geprägte, unverzweigte Gewässer im Engtal FuS: Feinsediment geprägte, unverzweigte Gewässer im Sohlental/ohne Tal FnS: Feinsediment geprägte, verzweigte Gewässer im Sohlental/ohne Tal
Auentyp, EZG > 1.000 km ²	nicht relevant

Anzahl der OWKs des Typs in den Bundesländern und in Deutschland

BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	DE
		39	42		1			22	17	23		9	2	3	13	171

Literatur (Auswahl)

LANUV NRW (2023, 2015), LAWA (2019a, b), LUA NRW (2001) „Kiesgeprägter Fluss des Deckgebirges“, „Schottergeprägter Karstfluss des Deckgebirges“, MUNLV NRW (2006), Pottgiesser (2018)

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Gewässerentwicklungskorridor

Sehr guter ökologischer Zustand

Notwendiger Entwicklungskorridor

100 %

Berechneter Entwicklungskorridor*

Potenziell natürliche Gewässerbettbreite

typisch: 6-27 m, Median: 17 m

Entwicklungskorridorbreite

typisch: 55-230 m, Median: 105 m

* Übersicht über Spannweiten des typspezifischen Entwicklungskorridors im sehr guten Zustand (angepasste, bundesweite Berechnung auf Basis LAWA 2019c)

Faustformel zur Abschätzung des Entwicklungskorridors*

Potenziell natürliche Sohlbreite

Ausbausohlbreite x 3 (Ausnahme: mit Nebengerinnen x 5)

Minimaler Entwicklungskorridor

pot. nat. Sohlbreite x 3 (Ausnahme: Karstfluss x 2)

Maximaler Entwicklungskorridor

pot. nat. Sohlbreite x 10 (Ausnahme: Karstfluss x 5)

* Die **Faustformel** (siehe auch MUNLV NRW 2010) zur Abschätzung der potenziell natürlichen Sohlbreite sowie der Entwicklungskorridorbreiten dient als erste Orientierung. Sofern bereits konkrete Werte zur potenziell natürlichen Sohlbreite eines Gewässers vorliegen (Abfrage bei den zuständigen Behörden), sollten diese herangezogen werden. Insbesondere in Tieflandgewässern ist die Sohle im ausgebauten Zustand teilweise breiter als die potenziell natürlichen Sohlbreite. In solchen Fällen ist die potenziell natürliche Sohlbreite individuell zu ermitteln. Für die **genaue Berechnung** der potenziell natürlichen Sohlbreite sowie der Entwicklungskorridorbreite steht das LAWA-Verfahren zur Ermittlung des „Typspezifischen Flächenbedarfs für die Entwicklung von Fließgewässern“ (LAWA 2019c) zur Verfügung.

Guter ökologischer Zustand

Notwendiger Entwicklungskorridor

mindestens 70 % des Entwicklungskorridors des sehr guten ökologischen Zustands

Mindestanforderung an einen Aufwertungsstrahlweg

Notwendiger Entwicklungskorridor

mindestens Raum zur Etablierung eines Gehölzstreifens bis maximal 70 % des Entwicklungskorridors des sehr guten ökologischen Zustands

Mindestanforderung an einen Durchgangsstrahlweg

Notwendiger Entwicklungskorridor

mindestens Raum zur Etablierung eines Gehölzstreifens

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Sehr guter ökologischer Zustand

Kurzbeschreibung



Alme (NW), Foto: Planungsbüro Koenzen

Die karbonatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse verlaufen vorwiegend mäandrierend in einem unverzweigten Gerinne. In Engtälern kommen auch geschwungene Laufabschnitte vor (bei erhöhtem Gefälle auch mit Nebengerinnen).

Die Sohle besteht überwiegend aus dynamischem Schotter, Steinen und Kies; daneben können abschnittsweise auch viel Sand und/oder Lehm auftreten. Der Totholzanteil am Sohlsubstrat liegt bei 5 bis 10 %. Der Fluss ist makrophytenreich mit großer bis sehr großer Deckung verschiedener Wuchsformen.

Im Keuper (Subtyp 9.1_K) dominieren feinere Substrate wie Lehm und Sand, wodurch das Wasser des Subtyps oft getrübt ist. Dies wirkt sich in Form von geringeren Deckungsgraden der Makrophyten aus. Zudem ist das tiefer eingeschnittene Profil des Subtyps eher kastenartig.

Die Gewässer sind insgesamt vielfältig strukturiert. Im Längsprofil zeigt sich die typische Abfolge von flachen Schnellen (Riffles) und tieferen Stilen (Pools). Die dynamischen Abflüsse verursachen häufig Laufverlagerungen sowie die Bildung von Rinnen, Inseln und vegetationsarmen Schotterbänken. Die Ufer sind durch Prall- und Gleithänge sowie teilweise offene Flächen mit Röhrichen, Pionier- und Hochstaudenfluren geprägt. Zudem sind sie von Stieleichen, Hainbuchen, Weiden, Erlen oder Eschen bestanden.

Die Auen weisen Rinnensysteme, Randsenken und Altwasser auf. In Sohlentälern sind anhaltende und flächenhafte Überflutungen häufig. Der Gewässertyp kann episodisch trockenfallen (Restwasser in Kolken). Das Profil ist in solchen Abschnitten überwiegend sehr flach und durch Querbänke und groben Schotter geprägt.

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Sehr guter ökologischer Zustand

Charakterisierung Morphologie

		Parameter	Ausprägung*
Morphologie	Lauf-entwicklung	Laufkrümmung	mäandrierend (1); gestreckt bis geschwungen (2)
		Krümmungserosion	vereinzelt schwach bis häufig schwach (häufig Durchbrüche, laterale Verlagerung der Laufbögen)
		Längsbänke	mehrere bis viele (meist schmale, schotterreiche Längs-, Mitten- und Diagonalbänke)
		Laufstrukturen	viele (temporäre Rinnen, Laufverlagerungen, Totholzverkläuerungen, seltener auch Nebengerinne)
		Laufotyp	überwiegend unverzweigt, bei höherem Gefälle kommen Nebengerinne vor
	Längsprofil	Quer- und Sonderbauwerke	keine
		Kreuzungsbauwerk: Länge und Sediment	keine
		Rückstau	kein
		Querbänke	viele in grobmaterialreichen Abschnitten (Schnellen und Stillen, Diagonalbänke und Querriegel aus Schotter); naturbedingt keine bis wenige in feinmaterialreichen Abschnitten (z. B. Subtyp 9.1_K)
		Strömungsdiversität	groß bis sehr groß
		Tiefenvarianz	groß bis sehr groß
		Ausleitungsstrecke	keine
	Sohlstruktur	Sohlsubstrat	es dominieren Steine, Schotter, Kiese, daneben auch Sand/Lehm in größeren Mengen; Subtyp 9.1_K: es dominieren Sand und Lehm, daneben wenige gröbere Substrate (Schotter, Sandstein, Kies), Totholz, Schlamm, oft getrübbtes Wasser durch hohen feinen Tonmaterialanteil
		Substratdiversität	sehr groß
		Sohlverbau	kein
		Sohlstrukturen	viele (Riffle-Pool-Sequenzen); auch bei NQ wasserführende Kolke (3)
		Sohlbelastungen	keine
		Feinsedimentanteil (Sand, Schluff, Ton)	< 10 % in durchströmten, grobmaterialreichen Bereichen; kleinräumig auch dominant; Subtyp 9.1_K: dominant, aber keine erhebliche Kolmatierung in grobmaterialreichen Bereichen
		Grobsedimentanteil	dominant; Subtyp 9.1_K: höchstens gering
		Anteil dynamischer/ lagestabiler Substrate	dynamisch: sehr groß, lagestabil: gering (permanente Wasserführung); dynamisch: gering bis mäßig, lagestabil: groß bis sehr groß (3); Subtyp 9.1_K: dynamisch: gering (Lehm) bis mäßig (Sand), lagestabil: groß (Sand) bis sehr groß (Lehm)
		Totholz (Anteil am Sohlsubstrat)	mäßig > 5-10 %
		Makrophyten (Deckung)	groß bis sehr groß; beim Subtyp 9.1_K etwas geringere Deckungsgrade aufgrund der Wassertrübung
		Tiefenerosion, Sohlerosion	keine
	Querprofil	Profiltyp	Naturprofil: flach bis mäßig tief (1, 2); flaches Querprofil im Hochflutbett (3); Subtyp 9.1_K: kastenförmig
		Profiltiefe	(sehr) flach bis typspezifisch tief
		Breitenerosion	keine
		Breitenvarianz	sehr groß
		Kreuzungsbauwerk: Einengung	keine
	Uferstruktur	Uferbewuchs	Stieleichen-Hainbuchenwald, auch Erlen-Eschenwald, Weidengebüsche, Rohrglanzgras, Röhrichte, Pionierfluren, Hochstaudenfluren
		Uferverbau	kein
		Uferstrukturen	viele (ausgeprägte Prall- und Gleithänge; steile, vegetationsfreie Uferabbrüche an Prallhängen) (1, 2), im Festgestein auch Felsprallhänge; Subtyp 9.1_K: z. T. auch überhängende Ufer
		Uferbelastungen	keine
		Beschattung	halbschattig > 25-50 %

Parameter mit den potenziell stärksten Effekten auf die biologischen Qualitätskomponenten (Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten)

* Ausprägung in Abhängigkeit von Talform und Gefälle

1 = Sohlental

2 = Engtal

3 = Sonderfall episodische Wasserführung

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Sehr guter ökologischer Zustand

Charakterisierung Morphologie

Morphologie	Parameter		Ausprägung
	Gewässerumfeld	Flächennutzung	dominant: Stieleichen-Hainbuchenwald, auch Erlen-Eschenwald; kleinflächig in Ufernähe: Erlenauwald, Weidengebüsche, Rohrglanzgras, Röhrichte, Pionierfluren, Hochstaudenfluren; auf Moorböden und in den verlandeten Altwässern auch Erlenbruchwald, Quellfluren; an Stillgewässern auch Wasserpflanzengesellschaften und Seggenrieder etc.
		Uferstreifen	mindestens > 20 m breit bodenständiger Wald oder naturbelassene Vegetation
		Umfeldbelastungen	keine
		Umfeldstrukturen	viele (gestreckte Hochflutrinnen, am Talrand auch vernässte Rinnensysteme) (2); wenige bis viele (gewundene bis mäandrierende Rinnensysteme, Altwässer) (1)

Parameter mit den potenziell stärksten Effekten auf die biologischen Qualitätskomponenten (Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten)

1 = Sohlental, 2 = Engtal, 3 = Sonderfall episodische Wasserführung

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Sehr guter ökologischer Zustand

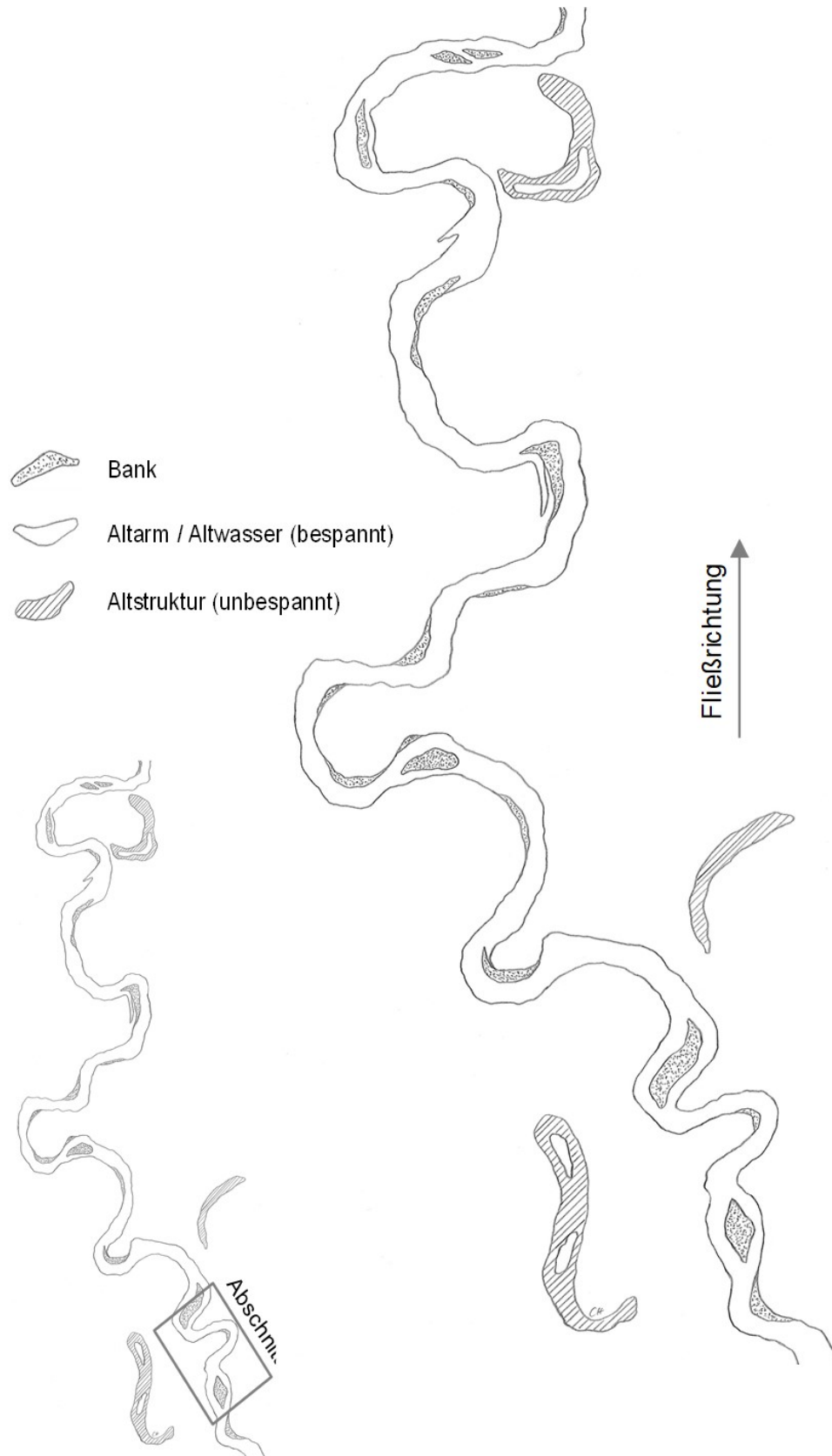
Charakterisierung Durchgängigkeit und Wasserhaushalt

Parameter		Ausprägung
Durchgängigkeit	Organismen	
	longitudinale Fischdurchgängigkeit	keine Beeinträchtigung
	laterale Passierbarkeit	keine Beeinträchtigung
	Sedimente	
	Sedimentdurchgängigkeit	Geschiebe und Schwebstoffe werden ganzjährig vollständig und ungehindert transportiert
Wasserhaushalt	Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet	
	Hydrologisch relevante Landnutzung	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushalts; sehr hoher Anteil naturnaher Vegetationsbedeckung (Sklerophytenvegetation, Wald-Strauch-Übergangsstadien, Wälder, Offene Flächen ohne oder mit geringer Vegetation, Feuchtf Flächen, Wasserflächen)
	Landentwässerung	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes
	Wasserentnahmen	
	Entnahme Oberflächenwasser	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme nicht unterschritten
	Einstaubewässerung	keine Einstaubewässerung oder nur sehr geringfügiger Anteil
	Entnahme Grundwasser	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
	Wassereinleitungen	
	Einleitung in Oberflächenwasser	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; keine Veränderung der hydrodynamischen Belastung
	Einleitung ins Grundwasser	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
	Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	
	Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
	Verbindung zum Grundwasser	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser
	Retentionswirkung von Stauanlagen	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt nicht unterschritten
	Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen	keine Stauanlagen oder räumlich nur sehr geringfügige Auswirkung
	Auenveränderungen	
	Flächenverlust an natürlichem Auenraum	kein oder nur sehr geringfügiger Verlust an rezenter Auenfläche
	Ausuferungsvermögen der Gewässer	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens
	Verlust von wasserhaushaltsbezogenen Auenfunktionen	keine oder nur sehr geringfügige Beeinträchtigung der wasserhaushaltsbezogenen Auenfunktionen

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Sehr guter ökologischer Zustand

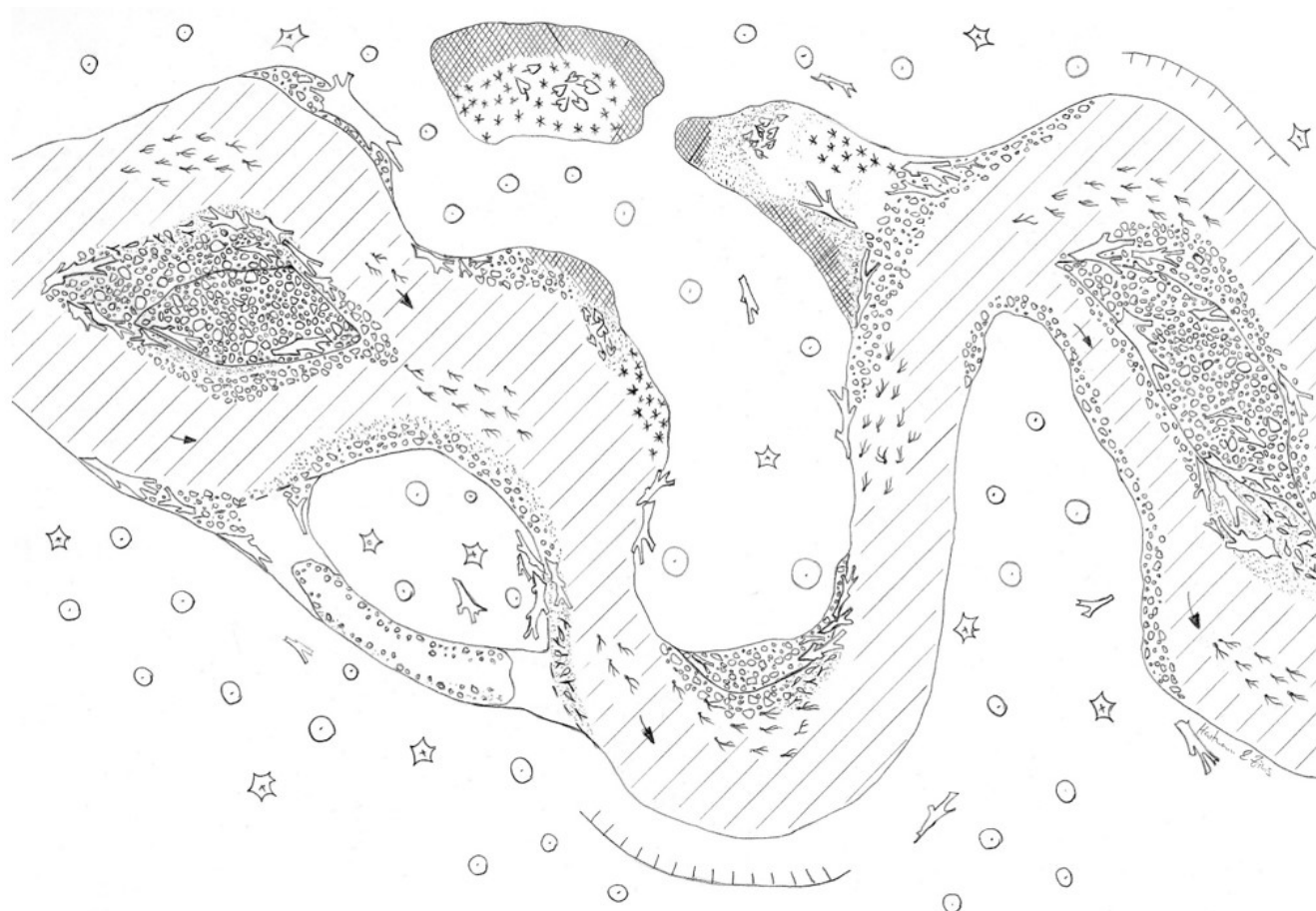
Habitatskizze (Aufsicht, Gewässerlauf)

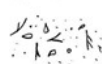


Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Sehr guter ökologischer Zustand

Habitatskizze (Aufsicht, Abschnittsebene)

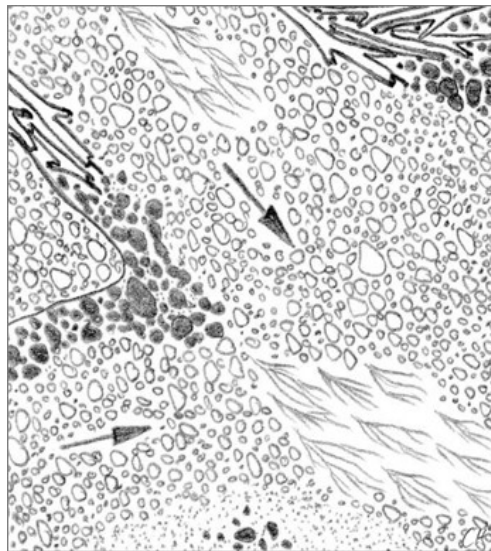


	Steine / Schotter / Kies (überwiegend dynamisch)		Makrophyten - Stillwasserarten
	Steine / Schotter / Kies (überwiegend lagestabil)		Großlaichkräuter, Röhrichte
	Steine / Schotter / Kies (nicht überspült)		Lebensraumtypische Gehölze (Stamm)
	Sand / Schluff / Ton		Hochflutrinne
	Sand / Schlamm / organisches Material (Falllaub / Detritus)		Abbruchufer / Böschungskante
	Totholz		Altarm / Altwasser
	Wurzelballen		Strömung
	Makrophyten - flutende Arten		

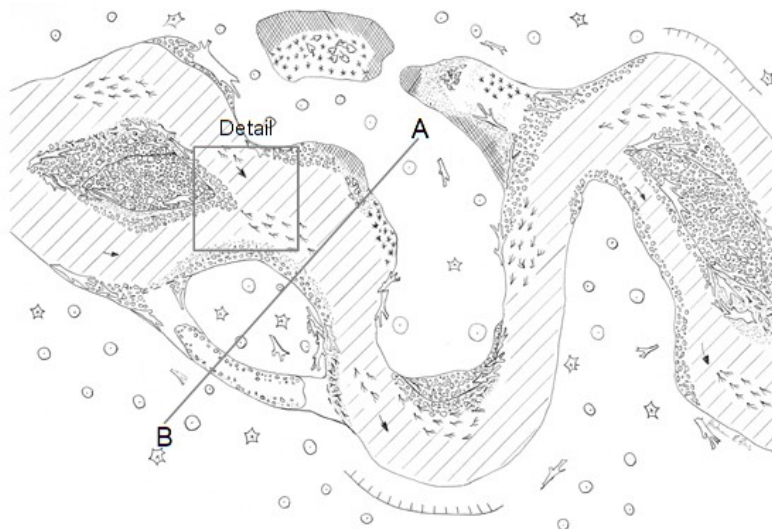
Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Sehr guter ökologischer Zustand

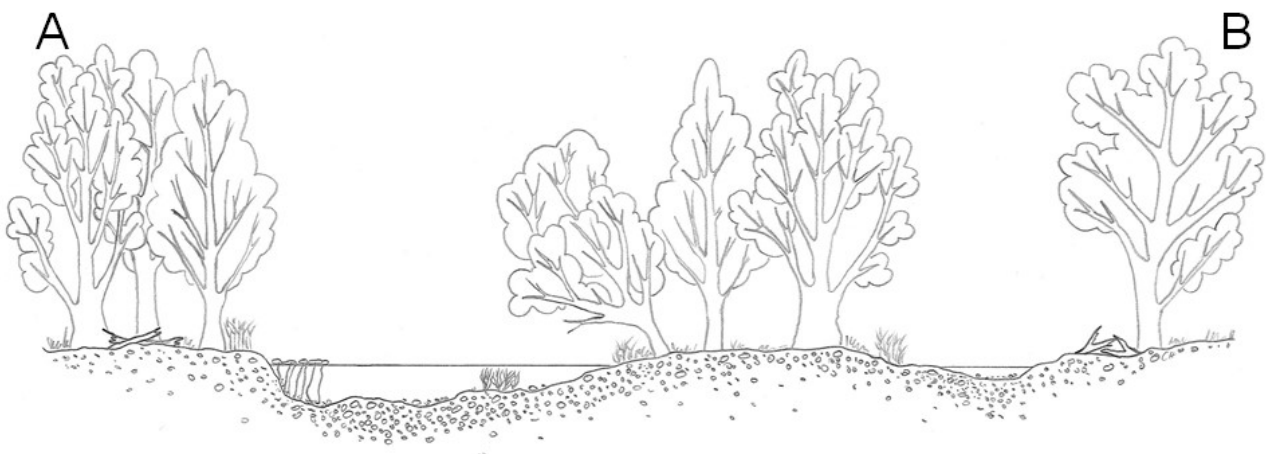
Substratverteilung (Detailausschnitt)



- Steine (überwiegend dynamisch)
- Steine (überwiegend lagestabil)
- Schotter / Kies (überwiegend dynamisch)
- Schotter / Kies (überwiegend lagestabil)
- Sand
- Totholz
- Makrophyten - flutende Arten
- Mittelwasserlinie (überspült / nicht überspült)
- Strömung



Querprofi



Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Guter ökologischer Zustand

Kurzbeschreibung

Im guten ökologischen Zustand weisen die karbonatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse je nach Talform einen schwach geschwungenen bis geschwungenen, unverzweigten Lauf auf. Bei höherem Gefälle können Nebengerinne vorkommen.

Die Sohle besteht überwiegend aus dynamischem Grobmaterial (Schotter, Steine, Kies). Zudem bilden Makrophyten mit großer bis sehr großer Deckung ein bedeutendes Substrat. Der Totholzanteil beträgt 2 bis 5 %.

Insgesamt sind die grobmaterialreichen Abschnitte vielfältiger strukturiert als die lagestabileren, feinmaterialreichen Gewässerstrecken. Letztere sind aufgrund der stabileren Ufer meist tiefer eingeschnitten und weisen ein eher kastenartiges Profil auf.

Es treten höchstens geringe Sohl- und Uferbelastungen auf. Bauwerke und andere Veränderungen im und am Gewässer beeinträchtigen den Geschiebehaushalt sowie die longitudinale und laterale Durchgängigkeit für die aquatischen Lebensgemeinschaften gar nicht oder nur geringfügig.

Die Ufer werden von einem Uferstreifen mit lebensraumtypischen Gehölzen begleitet und teilweise beschattet. Die in Sohlentälern regelmäßig überflutete Aue weist besondere Umfeldstrukturen wie Altwasser und Hochflutrinnen auf.

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Guter ökologischer Zustand

Charakterisierung Morphologie

	Parameter	Ausprägung*
Morphologie	Lauf-entwicklung	Laufkrümmung
		Krümmungserosion
		Längsbänke
		Laufstrukturen
		Laufotyp
	Längsprofil	Quer- und Sonderbauwerke
		Kreuzungsbauwerk: Länge und Sediment
		Rückstau
		Querbänke
		Strömungsdiversität
		Tiefenvarianz
		Ausleitungsstrecke
	Sohlstruktur	Sohlsubstrat
		Substratdiversität
		Sohlverbau
		Sohlstrukturen
		Sohlbelastungen
		Feinsedimentanteil (Sand, Schluff, Ton)
		Grobsedimentanteil
		Anteil dynamischer/ lagestabiler Substrate
		Totholz (Anteil am Sohlsubstrat)
		Makrophyten (Deckung)
		Tiefenerosion, Sohlerosion
	Querprofil	Profiltyp
		Profiltiefe
		Breitenerosion
		Breitenvarianz
		Kreuzungsbauwerk: Einengung
	Uferstruktur	Uferbewuchs
		Uferverbau
		Uferstrukturen
		Uferbelastungen
		Beschattung
Gewässer-umfeld		Flächennutzung
		Uferstreifen
		Umfeldbelastungen
		Umfeldstrukturen

Parameter mit den potenziell stärksten Effekten auf die biologischen QK (Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten)

* Ausprägung in Abhängigkeit von Talform und Gefälle

** nicht relevant in Bereichen, in denen geogen bedingte Verockerungen auftreten

1 = Sohlental

2 = Engtal

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Guter ökologischer Zustand

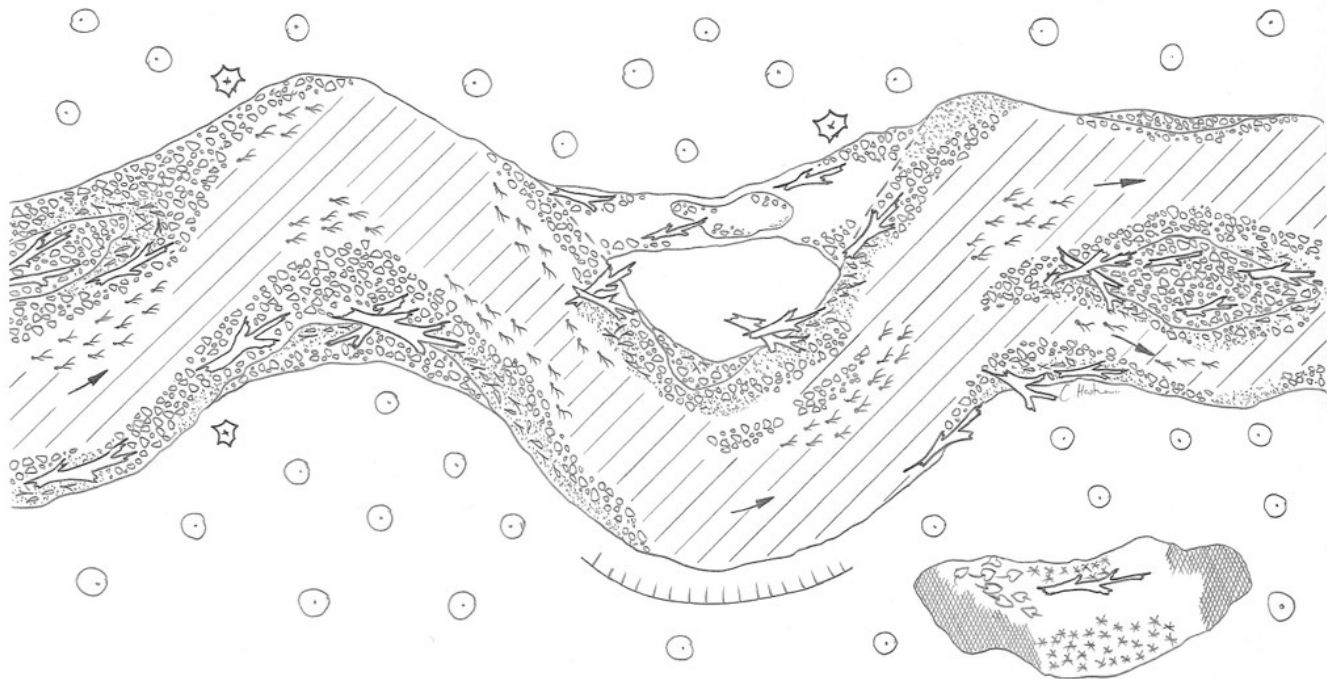
Charakterisierung Durchgängigkeit und Wasserhaushalt

	Parameter	Ausprägung
Durchgängigkeit	Organismen	
	longitudinale Fischdurchgängigkeit	keine oder nur geringe Beeinträchtigung, mindestens ein durchgängiger Wanderkorridor ist vorhanden
	laterale Passierbarkeit	keine oder nur geringe Beeinträchtigung
	Sedimente	
	Sedimentdurchgängigkeit	Geschiebe und Schwebstoffe werden ganzjährig vollständig und ungehindert transportiert; eine morphologische Entwicklung wird nur im Bereich eines Bauwerks unterbunden
Wasserhaushalt	Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet	
	Hydrologisch relevante Landnutzung	geringe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushalts; mittlerer bis hoher Anteil naturnaher Vegetationsbedeckung (Natürliches Grünland, Heiden und Moorheiden)
	Landentwässerung	geringe Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushaltes
	Wasserentnahmen	
	Entnahme Oberflächenwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme nicht oder nur sehr vereinzelt unterschritten
	Einstaubewässerung	geringer Streckenanteil mit Einstaubauwerken
	Entnahme Grundwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens infolge leicht verringerten Grundwasserabflusses (Höhe und Dynamik)
	Wassereinleitungen	
	Einleitung in Oberflächenwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; keine oder nur sehr seltene Veränderung der hydrodynamischen Belastung
	Einleitung ins Grundwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens infolge geringer räumlicher und/oder zeitlicher Verschiebungen des Grundwasserabflusses
	Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	
	Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
	Verbindung zum Grundwasser	geringe Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser
	Retentionswirkung von Stauanlagen	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt nicht oder nur sehr vereinzelt unterschritten
	Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen	geringer Streckenanteil mit Rückstauwirkung durch Stauanlagen
	Auenveränderungen	
	Flächenverlust an natürlichem Auenraum	geringer Verlust an rezenter Auenfläche
	Ausuferungsvermögen der Gewässer	geringe Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens
	Verlust von wasserhaushaltsbezogenen Auenfunktionen	geringe Beeinträchtigung der wasserhaushaltsbezogenen Auenfunktionen

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Guter ökologischer Zustand

Habitatskizze (Aufsicht, Abschnittsebene)



	Steine / Schotter / Kies (überwiegend dynamisch)		Makrophyten - Stillwasserarten
	Steine / Schotter / Kies (überwiegend lagestabil)		Großlaichkräuter, Röhrichte
	Steine / Schotter / Kies (nicht überspült)		Lebensraumtypische Gehölze (Stamm)
	Sand / Schluff / Ton		Hochflutrinne
	Sand / Schlamm / organisches Material (Falllaub / Detritus)		Abbruchufer / Böschungskante
	Totholz		Altarm / Altwasser
	Wurzelballen		Strömung
	Makrophyten - flutende Arten		

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Guter ökologischer Zustand

Mindestanforderung an einen OWK zur Zielerreichung

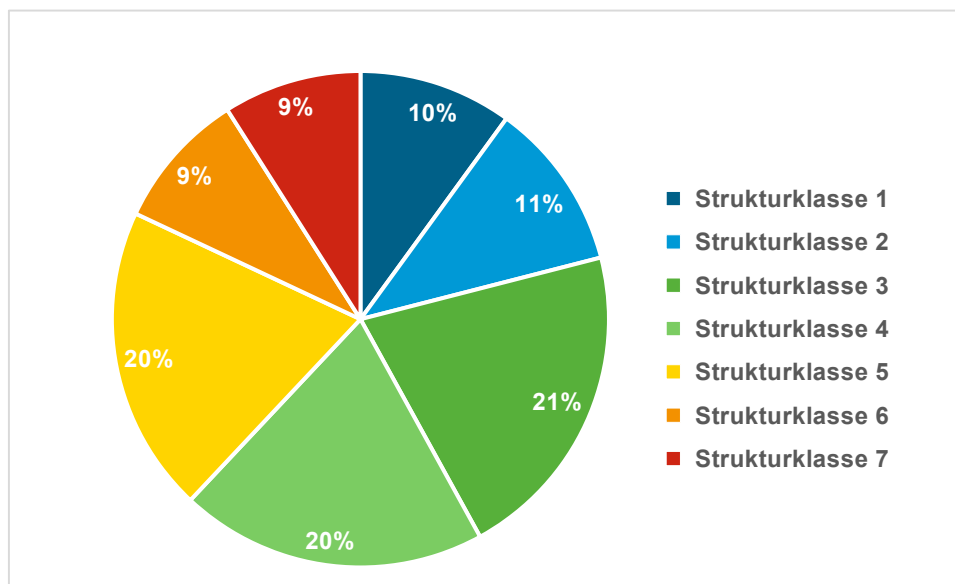
Grundvoraussetzung ist, dass die biozönotisch besonders relevanten Strukturparameter (blau markierte Parameter mit den potenziell stärksten Effekten auf die biologischen Qualitätskomponenten in der Tabelle „**Charakterisierung Morphologie**“) die typspezifischen Anforderungen an die hydromorphologische Qualität erfüllen, so dass sich ein guter ökologischer Zustand einstellen kann.

Wenn diese Grundvoraussetzung erfüllt ist, dann reicht zur hydromorphologischen Zielerreichung ein Mittelwert der Strukturklasse 3 (= Indexspanne 2,7 – 3,5) der Gesamtbewertung in einem Wasserkörper aus (= gewässerstruktureller Orientierungswert „3“).

Alternativ kann der Mittelwert der Gesamtbewertung in einem Wasserkörper der Klasse 4 (= Indexspanne: 3,6 – 4,4) entsprechen, wenn zusätzlich weitere Bedingungen erfüllt sind (= gewässerstruktureller Orientierungswert „4PLUS“):

Das Kreisdiagramm zeigt die Anforderungen an die **Verteilung der Gewässerstrukturklassen** zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes auf Ebene eines Oberflächenwasserkörpers unter Berücksichtigung des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts mit den Funktionselementen Strahlursprung, Aufwertungsstrahlweg und Durchgangsstrahlweg (LANUV NRW 2011).

Bei den Angaben zur Verteilung der Strukturklassen 1 und 2, die einen sehr guten ökologischen Zustand charakterisieren, sowie den Strukturklassen 3 und 4, die einen guten ökologischen Zustand (siehe oben) charakterisieren, handelt es sich um Mindestanforderungen. Bei den Strukturklassen 5, 6 und 7 handelt es sich um maximal tolerierbare Streckenanteile.



Neben der Anforderung der Verteilung der Strukturklassen gemäß Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzepts sind auch die **Mindest- bzw. Maximallängen** der jeweiligen Funktionselemente und deren **räumliche Verteilung**, wie im Begleittext zu den Steckbriefen beschrieben, in einem OWK zur Zielerreichung einzuhalten (LANUV NRW 2011).

Die Tabellen zur „**Charakterisierung von Durchgängigkeit und Wasserhaushalt**“ enthalten ebenfalls Mindestanforderungen die zur Erreichung des guten ökologischen Zustands zu berücksichtigen sind.

Bei Beachtung der Anforderungen an die Gewässerstruktur, die Durchgängigkeit und den Wasserhaushalt können ein guter hydromorphologischer Zustand des Fließgewässerwasserkörpers hergestellt und die hydromorphologischen Randbedingungen für das Erreichen eines guten ökologischen Zustands erfüllt werden.

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Mindestanforderung an einen Aufwertungsstrahlweg

Charakterisierung Morphologie

Morphologie	Parameter		Ausprägung*
	Laufentwicklung, Längsprofil und Sohlstruktur		
	Laufkrümmung		schwach geschwungen bis gestreckt
	Lauftyp		überwiegend unverzweigt, bei höherem Gefälle kommen Nebengerinne vor
	Quer- und Sonderbauwerke		keine oder mit nur geringem Durchgängigkeitsdefizit
	Rückstau		kein Rückstau
	Querbänke		wenige
	Strömungsdiversität		gering
	Tiefenvarianz		gering
	Ausleitungsstrecke		keine
	Sohlsubstrat		typspezifisch dominieren Steine, Schotter, Kiese, daneben gibt es Sand/Lehm; Subtyp 9.1_K: typspezifisch dominieren Sand und Lehm, daneben wenig Schotter, Sandstein oder Kies, Totholz, Schlamm, oft getrübbtes Wasser durch hohen, feinen Tonmaterialanteil
	Substratdiversität		gering
	Sohlverbau		kein Verbau oder Verbau, der die Durchwanderung typspezifischer Arten nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt
	Sohlstrukturen		wenige
	Sohlbelastungen		max. geringe Belastungen, keine Verockerung**
	Feinsedimentanteil		< 10 % in durchströmten, grobmaterialreichen Bereichen; kleinräumig auch dominant; Subtyp 9.1_K: typspezifisch dominant, aber keine erhebliche Kolmatierung in grobmaterialreichen Bereichen
	Grobsedimentanteil		dominant; Subtyp 9.1_K: höchstens gering
	Totholz		gering > 2-5 %
	Makrophyten (Deckung)		geringer Anteil typspezifischer Arten
	Querprofil, Uferstruktur und Gewässerumfeld		
	Profiltyp		max. verfallendes Regelprofil
	Breitenvarianz		gering
	Kreuzungsbauwerke		keine strukturell schädlichen und mit max. geringem Durchgängigkeitsdefizit (mit Sediment)
	Uferbewuchs		vorherrschend lebensraumtyp. Gehölze, streckenweise können gehölzfreie Ufer vorkommen
	Uferverbau		kein bis untergeordnet (max. Böschungsrassen, Steinschüttung oder verfallender Verbau)
	Uferstrukturen		wenige
	Uferbelastungen		max. geringe Belastungen, kein Schwall und Sunk
	Beschattung		halbschattig > 25-50 %
	Uferstreifen		mindestens 2-5 m breit bodenständiger Wald, wild wachsende Hecken oder Sträucher oder naturbelassene Vegetation
	Umfeldstrukturen		wenige

* Ausprägung in Abhängigkeit von Talform und Gefälle

** nicht relevant in Bereichen, in denen geogen bedingte Verockerungen auftreten

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Mindestanforderung an einen Aufwertungsstrahlweg

Charakterisierung Durchgängigkeit und Wasserhaushalt

	Parameter	Ausprägung
Durchgängigkeit	longitudinale Fischdurchgängigkeit	keine oder nur geringe Beeinträchtigung, mindestens ein durchgängiger Wanderkorridor ist vorhanden
	laterale Passierbarkeit	zumindest zeitweise nur gering beeinträchtigt
	Sedimentdurchgängigkeit	Geschiebe und Schwebstoffe werden ganzjährig vollständig und ungehindert transportiert; eine morphologische Entwicklung wird nur im Bereich eines Bauwerks unterbunden
Wasserhaushalt	Wasserentnahmen	
	Entnahme Oberflächenwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme nicht oder nur sehr vereinzelt unterschritten
	Einstaubewässerung	geringer Streckenanteil mit Einstaubauwerken
	Wassereinleitungen	
	Einleitung in Oberflächenwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; keine oder nur sehr seltene Veränderung der hydrodynamischen Belastung
	Einleitung ins Grundwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens infolge geringer räumlicher und/oder zeitlicher Verschiebungen des Grundwasserabflusses
	Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	
	Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
	Verbindung zum Grundwasser	geringe Beeinträchtigung der Konnektivität zum Grundwasser
	Retentionswirkung von Stauanlagen	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt nicht oder nur sehr vereinzelt unterschritten
	Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen	geringer Streckenanteil mit Rückstauwirkung durch Stauanlagen
	Auenveränderungen	
	Ausuferungsvermögen der Gewässer	geringe Beeinträchtigung des Ausuferungsvermögens

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Mindestanforderung an einen Durchgangsstrahlweg

Charakterisierung Morphologie, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt

	Parameter	Ausprägung
Morphologie*	Kreuzungsbauwerke	keine oder mit nur geringem Durchgängigkeitsdefizit
	Rückstau	kein bis mäßig
	Ausleitungsstrecke	keine Ausleitung mit Barrierewirkung
	Sohlsubstrat	Dominanz von Steinen, Schottern oder Schutt, bei episodischer Wasserführung auch viel organisches Material möglich
	Sohlverbau	kein Verbau oder Verbau, der die Durchwanderung typspezifischer Arten nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt
	Sohlbelastungen	keine Verockerung**, keine erhebliche Kolmatierung; ansonsten max. Belastungen, die eine Durchwanderbarkeit für typspezifische Arten höchstens gering beeinträchtigen
	Feinsedimentanteil (Sand, Schluff, Ton)	keine erhebliche Kolmatierung; Subtyp 9.1_K: typspezifisch dominant, aber keine erhebliche Kolmatierung in grobmaterialreichen Bereichen
	Grobsedimentanteil	dominant; Subtyp 9.1_K: keine Anforderung
	Totholzanteil	sehr gering 1-2 %
	Makrophyten (Deckung)	geringer Anteil typspezifischer Arten
	Uferbelastungen	kein Schwall und Sunk, ansonsten keine Anforderungen
	Uferstreifen	mindestens 2-5 m breiter Uferstreifen
Durchgängigkeit	longitudinale Fischdurchgängigkeit	keine oder nur geringe Beeinträchtigung, mindestens ein durchgängiger Wanderkorridor ist vorhanden
	laterale Passierbarkeit	keine Anforderung
	Sedimentdurchgängigkeit	Geschiebe und Schwebstoffe werden ganzjährig vollständig und ungehindert transportiert; eine morphologische Entwicklung wird nur im Bereich eines Bauwerks unterbunden
Wasserhaushalt	Wasserentnahmen	
	Entnahme Oberflächenwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; ökologischer Mindestabfluss wird durch Entnahme nicht oder nur sehr vereinzelt unterschritten
	Einstaubewässerung	geringer Streckenanteil mit Einstaubauwerken
	Wassereinleitungen	
	Einleitung in Oberflächenwasser	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; keine oder nur sehr seltene Veränderung der hydrodynamischen Belastung
	Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	
	Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens
	Retentionswirkung von Stauanlagen	geringe Beeinträchtigung des Abflussverhaltens; ökologischer Mindestabfluss wird durch Wasserrückhalt nicht oder nur sehr vereinzelt unterschritten
	Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen**	geringer Streckenanteil mit Rückstauwirkung durch Stauanlagen

* Ausprägung in Abhängigkeit von Talform und Gefälle

** nicht relevant in Bereichen, in denen geogen bedingte Verockerungen auftreten

